



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ENSILAJE DE *Pennisetum sp.* Y
Pennisetum purpureum VS FORRAJE VERDE DE *Brachiaria decumbens* EN
LA ALIMENTACIÓN DE VACONAS CHAROLAIS MESTIZAS EN LA GRANJA
EL ROSARIO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Previo a la obtención del título de:

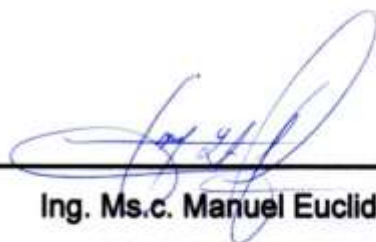
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR
SANTOS MANUEL QUEZADA PIÑA

Riobamba – Ecuador

2018

El presente Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal



Ing. Ms.c. Manuel Euclides Zurita León
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. MSc. Edwin Rafael Oleas Carrillo
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. MSc. Luis Alfonso Condo Plaza
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN


Riobamba, 21 de Junio del 2018

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Santos Manuel Quezada Piña, con cedula de ciudadanía Cl. 060349598-7 declaro que el presente trabajo de titulación, es de nuestra autoría, y que los resultados del mismo son autentico y originales, los textos contantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 21 de Junio del 2018



Santos Manuel Quezada Piña
Cl. 060349598-7

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por el enorme regalo de vida que cada día nos brinda y también por permitirme llegar hasta donde he llegado, durante el transcurso de mi vida académica, consiente que nos basta su gracia para alcanzar y hacer realidad las metas propuestas en el transcurso de nuestro andar.

También a mi esposa Esthela Vacacela e hijos (Leandro y Evaluna) puesto que constituyen un factor fundamental que me han impulsado a cumplir las metas y sueños deseados y que a la vez como cabeza de hogar me es menester mostrar frutos dignos de imitación frente a cada uno de mis representados.

A mis padres, José Rosendo Quezada Capa y María Rosario Piña por ser también apoyo incondicional en el ámbito matrimonial, académico y económico de mi vida considerando que sus esfuerzos y ayuda representan valiosos recuerdos que me han permitido culminar dicha carrera; sin dejar de lado los valores, consejos, y motivación, que me han impartido lo que me ha permitido ser una persona de bien y alcanzar esta meta tan anhelada.

También a mis hermanos John, Wilson, Eva María, Agustín, Luis Alberto, mismos que de alguna u otra manera han sido parte de este culminar académico.

A mis maestros quienes con sus conocimientos y exigencias me enseñaron valores como la puntualidad, y excelencia académica imprescindibles en el desarrollo de mi futura vida laboral y profesional.

Son varias las personas que han sido participes de mi vida profesional a las que aprovecho este medio para agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Manuel Q.

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres por ser mi impulso y mi gran orgullo, por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera y cumplir con esta meta tan importante en mi vida.

A mis hermanos y amigos por acompañarme en este largo camino con sus palabras de aliento y comprensión en el transcurso de mi carrera.

A mi familia que de una u otra manera estuvieron siempre apoyándome con su aliento de ánimo para alcanzar esta meta.

Manuel Q.

Contenido	
Resumen	v
Abstrac	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. Raza Charolais	3
1. <u>Características.</u>	3
2. <u>Prototipo Racial</u>	3
3. <u>Alimentación y nutrición</u>	6
4. <u>Piensos para la alimentación de bovinos</u>	6
5. <u>Pastos y forrajes</u>	7
6. <u>Ensilajes</u>	8
B. PASTOS TROPICALES	8
1. <u>Generalidades</u>	8
2. <u>Gramíneas mejoradas</u>	9
3. <u>Leguminosas forrajeras</u>	9
4. <u>Brachiaria decumbens</u>	9
5. <u>Pennisetum purpureum</u>	13
6. <u><i>Pennisetum sp.</i> (maralfalfa)</u>	17
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	20
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	20
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	20

1. <u>Materiales</u>	21
2. <u>Equipos</u>	21
3. <u>Instalaciones.</u>	21
D. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES	21
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	22
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	22
1. <u>Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)</u>	23
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	23
1. <u>Descripción del experimento</u>	23
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	23
1. <u>Peso inicial de las vaconas (kg)</u>	23
2. <u>Peso final de las vaconas (kg)</u>	24
3. <u>Ganancia de peso (kg)</u>	24
4. <u>Condición corporal inicial de las vaconas</u>	24
5. <u>Condición corporal final de las vaconas</u>	26
6. <u>Consumo total de forraje verde (kg)</u>	26
7. <u>Consumo total de materia seca (kg)</u>	26
8. <u>Conversión Alimenticia</u>	26
9. <u>Relación Beneficio/costo</u>	26
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
A. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN DE LOS BOVINOS	23
B. PESO DE LOS BOVINOS (Kg)	23
C. GANANCIA DE PESO DE LOS BOVINOS (Kg)	23
D. CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)	32
E. CONVERSIÓN DE ALIMENTO	34
F. CONDICIÓN CORPORAL (puntos)	35
G. ANÁLISIS ECONÓMICO	36

V. <u>CONCLUSIONES</u>	38
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	39
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	40
Anexos	

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la granja El Rosario, de la comunidad El Carmen, perteneciente a la parroquia El Dorado, del cantón Orellana, Provincia de Francisco de Orellana donde se evaluó dos tipos de ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) vs forraje verde de *Brachiaria decumbens* (T0) en la alimentación de vacas charolais mestizas, donde se determinó el análisis bromatológico y se evaluó comportamiento productivo (ganancia de peso, conversión alimenticia, condición corporal de los animales en estudio, demostrándose que a los 15, 30, 45, 60 días no hubo diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, con un nivel de probabilidad del $P < 0.05$ donde que la ganancia peso de los bovinos (kg) registraron valores en T0, T1, T2 de 56,75, 33,75 y 48,00 kg respectivamente valores entre los cuales difieren significativamente, en la variable consumo de alimento (kg) fueron T0, T1 y T2 de 1900,20, 1872,98 y 1713,75 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente, en la variable conversión alimenticia fueron de 7,22, 13,90 y 8,90 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente, en la variable condición corporal registraron valores de 7,98, 7,00 y 7,50 (puntos/10) respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente, Concluyendo que la utilización de pasto *Brachiaria decumbens* permitió obtener una ganancia de peso de 56,75 kg en dos meses, ganancia de peso diario de 0,95 kg, un consumo de alimento de 6,81 kg/día y una conversión alimenticia de 7,22 además de una condición corporal de 7,98 que corresponde a una calificación de moderada óptima, se recomienda utilizar pasto fresco los mismos que permitieron obtener mejores parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y condición corporal de los animales charoláis.

Palabras Clave; ENSILAJE DE PASTO - ALIMENTACIÓN ANIMAL - CONSERVACIÓN DE FORRAJE - PASTO FRESCO - CONDICIÓN CORPORAL ANIMAL.



ABSTRACT

This research was carried out in El Rosario farm, in El Carmen community, from El Dorado parish, in Orellana canton, Francisco de Orellana Province, where two types of saddling of *Pennisetumb* sp. (T1) and *Pennisetum purpureum* (T2). were evaluated vs green forage of *Brachiaria decumbens* (TO) in half-breed charolais stirks feeding, where the bromatological analysis was determined and productive behavior was evaluated (weight gain, feed conversion, body conditions of the animals under study, showing that at 15, 30, 45, 60 days there was no significant difference between the means of the treatments, with a probability level of $P < 0.05$ where the weight gain of the cattle (kg) registered values in T0, T1, T2 of 56,75 ; 33.75 and 48,00 kg respectively values between which they differ significantly, in the variable food consumption (kg) were T0, T1 and T2 of 1900,20 ; 1872,98 and 1713,75 kg respectively, values which do not differ significantly, in the variable feed conversion were of 7, 22 ; 13,90 and 8,90 kg respectively, values which differ significantly, the variable body condition recorded values of 7, 98 ; 7, 00 and 7, 50 (points / 10) respectively, values which differ significantly. Concluding that the use of *Brachiaria decumbens* grass allowed to obtain a weight gain of 56, 75 kg in two months, daily weight gain of 0, 95 kg, a feed intake of 6, 81 kg / day and a feed conversion of 7, 22 as well as a body condition of 7, 98 that corresponds to an optimal moderate rating, it is recommended to use green grass, which allowed obtaining better productive parameters such as weight gain, feed conversion and body condition of the charolais animals.

Keywords; GRASS SADDLING - ANIMAL FEEDING - FORAGE CONSERVATION - GREEN GRASS - ANIMAL BODY CONDITION.



Lista de cuadros

N°		Pág.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	20
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	22
3.	ESQUEMA DEL ADEVA.	23
4.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS BOVINOS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	29
5.	FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	37

Lista de gráficos

N°		Pág.
1	Ganancia de peso (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación	31
2	Ganancia de peso diario (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación	32
3	Consumo de materia seca (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación	33
4	Consumo de materia seca (kg/día) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.	34
5	Conversión alimenticia de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación	35
6	Condición corporal (puntos) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.	36

Anexos**N°**

- 1 Análisis bromatológico
- 2 Peso inicial (Kg)
- 3 Peso a los 15 días (kg)
- 4 Peso a los 30 días (Kg).
- 5 Peso a los 45 días (kg)
- 6 Peso a los 60 días (Kg)
- 7 Ganancia de peso (kg)
- 8 Ganancia de peso diario (Kg).
- 9 Consumo de alimento Kg FV.
- 10 Consumo materia seca (kg)

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en el Ecuador, en estos momentos tiene muchos retos que afrontar, como afrontar la crisis mundial, a través de alimentos menos costosos, esto se podrá lograr dejando de lado la dependencia de alimentos concentrados y de granos por alimentos no tradicionales. Sin embargo no podemos dejar de lado el beneficio que debe adquirir el productor, el cual se centra siempre en lo económico. El productor a más de implementar nuevas alternativas en la alimentación de sus animales, también debe conseguir un mayor beneficio por su esfuerzo.

Las metas que se buscan lograr en la actualidad con la producción animal, es la obtención de una carne libre de antibióticos, como pueden ser los antibióticos promotores de crecimiento, que se suministran a los animales a través del alimento. Este problema podría ser resuelto a través de la implementación de nuevas formas de alimentación, utilizando ensilajes. Los ensilajes mejoran notoriamente las propiedades de los pastos que en muchas ocasiones no son aprovechados debidamente.

Debido a los factores antes mencionados en la presente investigación se busca la manera de mejorar la alimentación bovina, al suministrar ensilaje de especies vegetales de la región amazónica de nuestro país, las cuales se encuentran desaprovechadas.

Debido a los estragos que sufre el ambiente, ocasionados principalmente por el calentamiento global, nos encontramos con épocas del año muy marcadas, teniendo así épocas del año con lluvias muy frecuentes y otras con sequía prolongadas. Esto ocasiona que los pastos escaseen en las épocas de verano, debido a que no se planifico debidamente la disponibilidad del mismo. Esto se podrá solucionar con la implementación del ensilado del forraje que muchas veces se producen en exceso durante las épocas de lluvia.

Al finalizar la presente experimentación, se obtuvieron los resultados de factibilidad del uso de especies forrajeras de las zonas de trópico y sub trópico,

como: maralfalfa y el King grass morado, en la alimentación de vaconas mestizas Charoláis, de esta manera se plantearon los siguientes objetivos específicos.

- Determinar la composición nutricional del ensilaje de *Pennisetum sp.* *Pennisetum Purpureum* y de forraje verde de *Brachiaria decumbens*.
- Evaluar comportamiento productivo (ganancia de peso, conversión alimenticia, condición corporal) de vaconas Charoláis alimentadas con ensilaje de *Pennisetum sp.*, *Pennisetum purpureum* y forraje verde de *Brachiaria decumbens*.
- Analizar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. Raza Charolais.

1. Características.

Esta raza se caracteriza por su pelo blanco y mayor capacidad de sudar, lo que le confiere una gran resistencia a los climas extremos (rusticidad), resistencia a las enfermedades y fácil adaptación a diferentes tipos de alimentación. La raza Charolais es la más importante de las razas francesas para la producción de carne. En el siglo XX se convirtió en la más popular alrededor del mundo por ser de talla grande y con una tasa de crecimiento rápida. Las hembras llegan a pesar entre 800 - 900 kg y los toros hasta 1200 kg. Son de color blanco o crema, la piel es de color marrón claro, dando un poco de resistencia contra las quemaduras del sol. Se adaptan bien al engorde a los 24 meses de edad con algunos piensos adicionales. Los becerros nacen hasta tres días después en comparación con los terneros Hereford y son alrededor de 4 kg más pesados. Los bovinos Charolais tienen menos grasa subcutánea que las razas de carne británica y por lo tanto, están bien adaptados a las exigencias actuales para la carne magra. El potencial de crecer a un gran tamaño también es conveniente al mercado actual, así como la inversión inicial en el ternero ayuda a aprovechar al máximo la producción de un animal grande para la matanza (García, 2015).

Se trata de una raza rustica, precoz y que produce una carne de excelente sabor y en presentación, con un veteado sin exceso de grasa, por lo que va desplazando al resto de las razas de carne importadas. Las crías (40 - 60 kg), se suele evitar dejando al ganado en libertad y cubriéndose tarde, de forma que vengan a parir a los años. El ganado adulto alcanza un peso de 750 – 800 kg. En las hembras y a los 950 – 1200 kg en los machos; sus rendimientos a la canal llegan al 69,5 %.

2. Prototipo Racial

García (2015), menciona:

a. Coloración de la capa

Blanca o cremosa, expendiéndose uniformemente por todo el cuerpo.

b. Coloración de mucosas

Mucosas rosadas, cualquier clase de manchas en piel o mucosas constituyen un defecto.

c. Coloración de los cuernos

Blanco cremoso.

d. Coloración de pezuñas

Blanco cremoso.

e. Coloración del escroto

Blanco rosáceo.

f. Órganos sexuales

Testículos normalmente desarrollados, mamas de mediano tamaño, bien unidas a la región, con pezones bien desarrollados.

g. Cuello

Corto y grueso, bien unido a la cruz.

h. Cruz

Ancha y bien unida con el cuello y tronco.

i. Cabeza

Moderadamente corta y pequeña. Frente espaciosa, plana o algo cóncava. Orejas no muy grandes, delgadas y poco guarnecidas del pelo. Astas de sección circular, alargadas y de color blanco. Ojos grandes y salientes.

j. Pecho

Ancho y musculado.

k. Tórax

Alto, ancho, profundo y redondo.

l. Vientre

Amplio, aunque no excesivamente voluminosa.

m. Dorso

Horizontal, musculoso y recto.

n. Lomos

Anchos, largos y muy musculados

o. Grupa

Larga, ancha y horizontal.

p. Muslos

Amplios y anchos.

3. Alimentación y nutrición

Bolaños (2010), menciona que el consumo de alimentos tiene como objetivo conservar al animal para reparar las pérdidas constantes que el cuerpo sufre durante el desarrollo de las actividades vitales diarias. Básicamente, en la producción animal la alimentación es un factor clave para:

- Obtener la mayor producción posible y garantizar una vida productiva larga.
- Asegurar el estado sanitario de los animales y crías. La alimentación inadecuada afecta el crecimiento, disminuye la producción de leche, produce alteraciones.

Para ser eficientes en el uso de los alimentos, se debe pensar en:

- Ofrecer una dieta económica, ya que las ganancias que se obtienen en la finca se ven afectadas por el costo de la alimentación.
- Suministrar a los animales una alimentación constante y de excelente calidad durante todo el año.

La calidad del alimento dependerá de su proporción de nutrientes (agua, carbohidratos, lípidos o grasas, proteínas, minerales y vitaminas). Las transformaciones que los alimentos sufren durante la digestión son básicamente el resultado de la acción de los microorganismos del rumen, los cuales extraen la energía de los carbohidratos estructurales y convierten el nitrógeno no proteico en proteína bacteriana (rica en aminoácidos) y sintetizan la vitamina B.

4. Piensos para la alimentación de bovinos

Bolaños & Inga (2010), señala que para alimentar al ganado bovino existe una gran diversidad de recursos. Estos alimentos se clasifican en:

- Forrajes secos: heno, paja, panca, chala y otros alimentos de alto contenido de fibra.
- Pastos: plantas de pradera y forrajes verdes, los cuales son el alimento ideal por ser económico y natural.
- Ensilaje: es un método de almacenamiento de forrajes de ciertas leguminosas y gramíneas, en el cual se produce una fermentación anaeróbica (en ausencia de aire).
- Alimentos con alto contenido de energía: cereales, concentrados, subproductos de molienda y de la industria azucarera, frutas, raíces.

5. **Pastos y forrajes**

Bolaños (2010), expone que los forrajes son plantas o algunas partes vegetativas de plantas cultivadas o utilizadas para la alimentación del ganado mediante el pastoreo directo o la cosecha; constituyen la manera más económica y práctica de alimentar el ganado; pueden ser gramíneas o leguminosas y resultan indispensables en la dieta por la función digestiva que cumplen:

- Estimulan la rumia y la salivación.
- Estimulan el movimiento normal del rumen y ayudan a mejorar y mantener el crecimiento de los microorganismos del rumen.
- Mantienen el contenido de grasa de la leche en niveles altos. Dietas con menos del 35 % de forraje traen como resultado una leche con bajo contenido de grasa.

Los forrajes pueden ofrecerse al animal en estado fresco o conservado. El productor debe tener siempre la idea de mantener a disposición de los animales hierba fresca durante todo el año. La calidad nutricional de los pastos y forrajes varía de acuerdo con la edad del cultivo. A medida que maduran, disminuye la concentración de proteína, energía disponible, calcio, fósforo y materia seca digestible. Es importante, entonces, encontrar el punto óptimo para el pastoreo o para cosechar un forraje.

6. Ensilajes

En el caso del ensilaje de gramíneas como el maíz y el sorgo, el objetivo del proceso es utilizarlos en el momento de madurez de la semilla. En este instante, el contenido de almidón en los granos es mayor, y les proporciona a los animales un alimento rico en energía (Bolaños, 2010).

B. PASTOS TROPICALES

1. Generalidades

Rua (2008), indica que se conoce como “pasto” a toda hierba verde que produce la tierra de forma natural. Algunas de las cuales se han manipulado genéticamente para hacerlas más resistentes a plagas, enfermedades, estrés hídrico, etc., con el propósito de que sean más productivas, y a las cuales se les conoce como “pastos mejorados”. Y se le llama comúnmente “forraje” a todo material vegetal verde diferente a los pastos, que produce semilla o frutos y que son susceptibles de ser utilizados como alternativa para complementar la dieta de los rumiantes. Entre los forrajes están las famosas “leguminosas”, que son aquellas especies vegetales que producen vainas en las cuales están contenidas sus semillas. Los forrajes se caracterizan por sus altos contenidos de proteína y/o energía según su género y especie, pero al mismo tiempo por una capacidad muy limitada de producción en cantidad.

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación bovina en el trópico. Uno de los factores limitantes de las gramíneas tropicales es su bajo contenido de proteína y baja digestibilidad, lo cual influye negativamente en el consumo y por ende en la producción animal. La calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente.

2. Gramíneas mejoradas

Llamadas también introducidas, cultivadas o artificiales, constituyen aquellas seleccionadas debido a sus características como forrajeras. En éste caso el hombre tiene una intervención directa en su siembra y en la aplicación de prácticas culturales tendientes a mejorar su producción y persistencia. Por regla general, son plantas de altas producciones que responden favorablemente a la aplicación de prácticas agronómicas como la fertilización y además se puede aplicar ventajosamente la subdivisión de potreros y la aplicación de sistemas intensivos de pastoreo. En su mayoría éstas gramíneas son perennes (Zambrano, 2014).

3. Leguminosas forrajeras

Al igual que los grupos anteriores de gramíneas, presentan diferentes tipos de crecimiento, pero aún con mayor variación, ya que además de las plantas rastreras, se encuentran plantas trepadoras, semi arbustivas o en forma de árbol. En términos generales sus rendimientos de materia verde son de tres a cuatro veces menores que el de las gramíneas forrajeras mejoradas, pero su valor alimenticio especialmente el contenido de nitrógeno y otros elementos minerales esenciales para el ganado, sobrepasa en gran cantidad al de las gramíneas (Zambrano, 2014).

4. Brachiaria decumbens

a. Generalidades

NUFARM (2014), la *Brachiaria decumbens* es la especie más cultivada de este género, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo, se lo conoce como pasto Braquiaria, pasto alambre, pasto amargo, pasto peludo.

- Fertilidad de suelo: baja, media.

- Forma de crecimiento: Estolonífero.
- Altura: 0,6 a 1,0 m.
- Utilización: Pastoreo directo, heno.
- Digestibilidad: Buena.
- Palatabilidad: Buena.
- Tolerancia a la seca: Media.
- Tenor de proteína (ms): 6 a 10 %.
- Profundidad de siembra: 2 a 4 cm.
- Ciclo vegetativo: Perenne.
- Producción de forraje: 11 a 18 t de ms/ha/año.
- Resistencia al salivazo: Buena.

b. Origen

González (2010), indica que la *Brachiaria decumbens*, es originaria del este del África Tropical, muy difundida en la Selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana.

c. Características agronómicas

NUFARM (2014). Es una gramínea tropical perenne, vigorosa y agresiva, que puede alcanzar hasta 1,2 m de altura cuando no es pastoreada. Sus macollos son decumbentes pero sus ápices se encuentran erguidos verticalmente y los nudos enraízan con facilidad

González (2010), señala que la *Brachiaria decumbens*, es una gramínea perenne de crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta. Sus tallos son postrados y semi-erectos frondosos que forman una buena cobertura; sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados.

d. Adaptación

NUFARM (2014), la *Brachiaria decumbens* se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, no crece en zonas mal drenadas, no soporta encharcamientos prolongados. Se adapta bien a suelos ácidos e infértiles, sin embargo, posee gran potencial de respuesta con mejoras del nivel de fertilidad del suelo. Tiene la capacidad de formar pastizales que toleran el pisoteo y pasteo intenso y continuo.

González (2010), en la región amazónica ecuatoriana se encuentra distribuido en las Provincias de Napo y Sucumbíos, zonas que van de los 250 a 300 metros sobre el nivel del mar, en Pastaza y Morona Santiago están ubicadas a 800 y 900 metros de altura. Este pasto puede reemplazar a las especies tradicionales tales como: Gramalote (*Axonopus scoparius*), Saboya (*Panicum maximum*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Guatemala (*Tripsacum laxum*), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 m de altitud de las zonas.

e. Siembra

La forma de establecimiento es por semilla sexual, o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K. Si se trata de un monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando éste alcance 20 a 30 cm (Zambrano, 2014).

González (2010), señalan que debido al bajo poder germinativo de la semilla, el establecimiento de éste pasto se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estolones. La siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un rápido establecimiento. A distancias de 80 x 80 cm, el

cubrimiento del área es más lento, siendo necesario practicar varios controles de malezas en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando ha cubierto completamente el área compite favorablemente con las malezas de porte bajo.

f. Manejo de la pradera

Aunque es una especie que se adapta bien a suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con *Stylosanthes capitata* (Zambrano, 2014).

En la época de máxima precipitación se recomienda pastorear a los 35 a 45 días después del rebrote en el que el forraje tiene alto contenido de proteína cruda y buena aceptación por el ganado. En el período de mínima precipitación, y por ser una especie no muy tolerante a la sequía, requiere de un tiempo de descanso más amplio, recomendándose pastoreos cada 50 o 60 días. Con esas frecuencias de descanso se logra una mayor persistencia de la especie. Además, en un sistema de pastoreo rotacional, se espera que la pradera soporte de 0,8 a 1,8 UBA/ha/año (González, 2010).

g. Producción de forraje

Con riego y fertilización (300,0 kg N/ha/año), alcanza entre 18,0 y 20,0 t MS/ha/año, y en secano (con 240,0 kg N/ha) puede producir hasta 12,0 t MS/ha. Produce entre 17,1 y 29,0 % del rendimiento anual en la época de seca. (González 2010), manifiesta que el rendimiento forrajero registrado a través de evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13235, 19875, 18935 y 24733 kg de MS/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas,

respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia registraron producciones de 19320, 14152, 17585 y 18699 kg de MS/ha/año.

h. Valor Nutritivo

González (2010), en estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos. Preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 12 % a los 21 días a 9 % a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo. El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad composición química y consumo. Los contenidos de MS, PB, FB, Ca y P fluctúan entre 27,8 y 32,7; 8,0 y 9,0; 30,0 y 33,7; 0,29 y 0,43 y entre 0,23 y 0,34 %, respectivamente.

5. Pennisetum purpureum

a. Generalidades

El *Pennisetum purpureum* es una hierba robusta, formando macollas grandes; tallos erectos o suberectos, usualmente decumbentes en la base, hasta 2,5 m de alto, poco ramificados, densamente pubescentes debajo de la panícula y de los nudos; vainas glabras, usualmente pubescentes en la garganta; lígula corta con cilios largos; láminas planas, elongadas, hasta 2 cm de ancho con el nervio central muy pronunciado, papiloso - piloso en la cara superior, glabras o escabros en la inferior, los márgenes escabros; panículas de 10 - 25 cm de largo, de color amarillo con tinte púrpura, el eje cilíndrico muy pubescente, los involúculos o fascículos sésiles, ascendentes o extendidas, con 2 - 5 espiguillas (raras veces las cerdas o setas escasas o las internas ciliadas; espiguillas o espículas lanceolado – acuminadas, 4 - 5 mm de largo, una de ellas es sésil; primera gluma nula; segunda gluma desde diminuta hasta tan larga como la tercera parte de la espícula (Shank, 1994).

b. Clasificación taxonómica

Shank (1994), la clasificación taxonómica del *Pennisetum purpureum* es la siguiente:

- Reino: Plantae.
- Tipo: Magnoliophyta.
- Clase: Liliopsida.
- Orden: Poales.
- Familia: Poaceae.
- Subfamilia: Panicoideae.
- Tribu: Paniceae.
- Género: *Pennisetum*.
- Especie: *purpureum*.

c. Características del suelo

El género *Pennisetum* exige de suelos profundos, bien drenados y de fertilidad media a alta para lograr la mejor respuesta biológica de la planta. No obstante, este puede crecer en suelos pedregosos y en una gama amplia de ellos, siempre que se repongan los nutrientes y el drenaje superficial e interno sean buenos (Martínez, 2001).

Existe el criterio arraigado de que esta especie requiere la preparación convencional del suelo antes de plantar, que incluye el surcado y tapado con cultivador, que implica realizar 6 labores al suelo durante el proceso de establecimiento (Ayala, 1990).

Padilla (2005), indicaron que este pasto se puede plantar con una mínima labranza, consistente en arar en el mes de abril y plantar en junio a vuelta de arado, previo al pase de grada media y de esta forma se disminuye el número de labores de 6 a 3 y los gastos totales de establecimiento por cada hectárea plantada se reducen.

d. Calidad de forraje

En la explotación y utilización de los pastos y forrajes como fuente de alimento para el ganado, es imprescindible tener en cuenta el concepto de calidad, que no es más que la relación entre la composición química, la digestibilidad y el rendimiento de materia seca. Además, la calidad puede influir en el consumo de alimento y su conocimiento es esencial para satisfacer los requerimientos y el potencial productivo del animal y éstos, a su vez, determinan la producción de carne

Por otro lado, la calidad está influida por un conjunto de factores como los climáticos, especies, variedades y sus componentes morfológicos y los aspectos del manejo como la fertilización, el riego, la frecuencia y la altura de corte, entre otros. De esta forma, el efecto resultante estará determinado por la interacción entre los factores antes señalados.

Casanova (2006), al evaluar el efecto de la edad de rebrote, sin riego ni fertilización, encontraron que el rendimiento no difirió entre 90 y 120 días (10,55 y 10,18 t MV/ha, respectivamente), mientras que en las hojas y los tallos los valores de PB, Ca y P disminuyeron y los de FC se incrementaron.

e. Altura del corte

Uno de los aspectos que influye notablemente en la producción y persistencia del forraje es la altura a que se corta, debido a las reservas que se dejan en el tocón, las que existen en las raíces y a la cantidad de área foliar remanente. Un adecuado balance de estos factores permitirá buen rebrote sin que se afecte la persistencia del pasto (Herrera, 1981).

En un experimento de 5 años de duración se estudió la influencia de la altura de corte en algunos indicadores de la producción del *Pennisetum purpureum* y se encontró que el forraje alcanzaba la mayor altura cuando se cortaba a 20 cm sobre el nivel del suelo, en ambos períodos estacionales pero, se apreció la disminución de la altura a medida que avanzaron los años de

explotación. Esta respuesta es lógica si se tiene en cuenta que la altura de corte de 20 cm permite al pasto almacenar mayor cantidad de reservas y la cepa no se deteriora (Crespo, 1981).

f. Utilización

Los *Pennisetum* están entre las plantas forrajeras más usadas en las regiones tropicales y subtropicales y logran producciones de forraje verde de 186,1 t/ha/año y de 60 t/ha cada 60 días. Sin embargo, a pesar de estos altos rendimientos alrededor de 70 a 80 % de ese volumen se obtiene en el período lluvioso. Esto hace que para cubrir el déficit de alimentos en el período poco lluvioso, esta planta sea una de las más cultivadas para la fabricación de ensilajes. De los forrajes tropicales, los *Pennisetum* presentan los mayores contenidos de carbohidratos solubles, principal componente para que ocurran fermentaciones estables, donde predomina la producción de ácido láctico pero, además, presenta un componente discordante para que ocurran dichas producciones y es su alto contenido de agua (Martínez, 2001).

g. Elaboración de ensilaje

El proceso de elaboración del ensilaje tiene gran importancia en las condiciones tropicales, sobre todo cuando se ensilan los *Pennisetum* que tienen como característica principal, que a las edades recomendadas para corte poseen alto contenido de carbohidratos solubles, pero también elevado contenido de agua. Esos altos niveles de agua cuando se ensila, son precursores de elevadas pérdidas por drenaje y fermentación (altos contenidos de ácido butírico y nitrógeno amoniacal) (Michelena, 1986).

Al elaborar estos ensilajes, es preciso tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Selección del forraje para ensilar. En este caso son los *Pennisetum* los seleccionados, ya que tienen altos rendimientos de forraje verde por hectárea, sobre todo, bajo régimen de riego y fertilización.

- Recursos para confeccionar el ensilaje. Es necesario, con tiempo suficiente, antes de iniciar la elaboración del ensilaje, tener garantizado para el momento de la cosecha, los equipos y medios como máquinas de corte y repique, acarreo y apisonamiento.
- Ubicación del silo. Idealmente el silo se debe ubicar cerca del área de alimentación y no muy distante de la zona de corte de forraje. En un lugar alto, de fácil acceso y con buen drenaje. El tamaño del silo depende de la cantidad de animales que se necesitan alimentar y el tiempo que dure esa alimentación.
- Momento de la cosecha. El forraje para ensilar, debe cosecharse en el momento de compromiso entre la calidad nutricional y la cantidad producida y esto varía con la especie de forraje, edad, fertilización y época del año.
- Llenado del silo. Esta es la etapa más importante de la elaboración del ensilaje y debe hacerse en el menor tiempo posible para disminuir las pérdidas.

6. ***Pennisetum sp.* (maralfalfa)**

a. **Características**

El pasto maralfalfa es injertado y posee varios componentes genéticos, por ser un injerto es susceptible de ser afectado por múltiples factores, entre ellos los ambientales como temperatura, humedad ambiental, suelo, drenaje, vientos, evapotranspiración potencial, precipitación, etc. Así como por factores químicos y biológicos, de tal manera que para poder tener material genético de primera, los productores deben establecer bancos de germoplasma o semilleros. Esto con la finalidad de mantener inalterables y así preservar las características genéticas y por supuesto las condiciones nutricionales del pasto Maralfalfa, ya que en la medida que se van cambiando de generación en generación este tiende a degenerarse y van desapareciendo algunos de sus componentes genéticos (Abarca, 2011).

b. Producción de forraje

En zonas con suelos pobres en materia orgánica, que van de franco arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5 a una altura aproximada de 1750 m.s.n.m. y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 Kg por metro cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 metros. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento (Abarca, 2011).

c. Condiciones agroclimáticas

En alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3000 m. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta, su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje (Abarca, 2011).

d. Rendimiento

El rendimiento de la Maralfalfa depende de varios factores, sin embargo por lo general se obtiene entre 28 Kg y 44 kg por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo (Abarca, 2011).

Muñoz (2004), manifiesta que en zonas con suelos pobres en materia orgánica, van de franco arcillosos a franco arenosos, en un clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5 a una altura aproximada de 1750 m.s.n.m. y en lotes de tercer corte, reportan cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 kilos por metro cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 m. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento.

e. Altura

A los 90 días alcanza alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada (Abarca, 2011).

f. Corte

El primer corte se debe dejar espigar todo el cultivo, los siguientes cortes cuando la planta tenga un 10 % de espigamiento, aproximadamente a los 40 días posteriores a cada corte (Abarca, 2011).

g. Fertilización

La Maralfalfa responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea lo siguiente: de urea un saco y de cloruro de potasio (Abarca, 2011).

h. Ensilaje

Para obtener una buena calidad de material ensilado es muy importante considerar la edad del corte de Maralfalfa, para esto no se deberá cortar el pasto pasado los 45 días de edad. Ya que a medida que el pasto va envejeciendo, la calidad del pasto disminuye

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la granja “El Rosario”, de la comunidad “El Carmen”, perteneciente a la parroquia “El Dorado”, del cantón Orellana, Provincia de Francisco de Orellana. El tiempo de duración del proyecto fue de 60 días. Las condiciones meteorológicas se observan en el cuadro 1:

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetros	valores
Altitud (m.s.n.m)	3732
Temperatura (°C)	17
Precipitación (mm)/anual	3000

Fuente: <https://es.climate-data.org>. (2016)

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo en la presente investigación se utilizaron 12 animales (vaconas charoláis), distribuidas en 2 tratamientos (ensilaje de *Pennisetum sp.* y ensilaje de *Pennisetum purpureum*), frente a una alimentación control (forraje verde de *Brachiaria decumbens*) y 4 repeticiones por tratamiento; las unidades experimentales estuvieron conformadas por 1 animal.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Materiales

- Botas.
- Overol.
- Cámara fotográfica.
- Báscula

- Comederos.
- Bebederos.
- Bomba de mochila.

2. Equipos

- Balanza analítica.
- Equipo de computación.

3. Instalaciones.

Establos de la granja “El Rosario”, de la comunidad “El Carmen”, perteneciente a la parroquia “El Dorado”, del cantón Orellana.

D. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizó en el T0 (*Brachiaria decumbens* + sales minerales), el T1 (ensilaje de *Pennisetum sp* + sales minerales) y el T2 (ensilaje de *Pennisetum purpureum* + sales minerales). Dentro del esquema del experimento se utilizó el diseño completamente al azar, para el análisis de la información se empleó el siguiente modelo lineal:

$$X_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} : Variable a medir.

μ : Media general.

τ_i : efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} : efecto del error experimental.

El esquema del experimento de la investigación se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	T.U.E.	Rep/Trat.
Forraje verde de <i>Brachiaria decumbens</i>	T0	4	1	4
Ensilaje de <i>Pennisetum sp.</i>	T1	4	1	4
Ensilaje de <i>Pennisetum purpureum</i>	T2	4	1	4
Total				12

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Análisis bromatológico de los tratamientos
- Peso inicial de las vaconas (kg).
- Peso final de las vaconas (kg).
- Ganancia de peso (kg).
- Condición corporal inicial de las vaconas.
- Condición corporal final de las vaconas.
- Consumo de forraje verde (kg).
- Consumo total de materia seca (kg).
- Conversión alimenticia.
- Relación beneficio / costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes técnicas estadísticas:

- ADEVA, para las diferencias.

- Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

1. **Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)**

En el cuadro 3 se describe el esquema del ADEVA.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de varianza	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	2
Error experimental	9

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. **Descripción del experimento**

Para la ejecución de la presente investigación se planificó los pasos a seguir, estos fueron: limpieza y desinfección del área de experimentación, pesaje de los animales al ingreso, identificación de la condición corporal, entre otros aspectos.

Previamente al inicio de la experimentación se preparó la cantidad suficiente de ensilaje para alimentar a los animales durante la etapa de experimentación. Así como también la cantidad suficiente de forraje y sales minerales.

La cantidad de ensilaje, forraje y sales minerales que se suministraron a los animales fueron ad libitum.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. **Peso inicial de las vaconas (kg)**

El peso inicial de los animales se determinó con la ayuda de una báscula, en kilogramos, al inicial el experimento.

2. Peso final de las vaconas (kg)

De igual manera el peso final de los animales se determinó con la ayuda de una báscula en kilogramos, este se tomó al finalizar la fase de experimentación.

3. Ganancia de peso (kg)

La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y corresponde a la cantidad en kilogramos que incrementó las vaconas en la fase de experimentación.

4. Condición corporal inicial de las vaconas

Para calificar a un animal, es necesario observarlo cuidadosamente (masa muscular, gordura y huesos), de lado y por la parte posterior, además como el método se basa mucho en la cantidad de grasa que cubre las costillas, lomo y base de la cola, es necesario en algunas ocasiones, tocar con las manos esas regiones a fin de obtener calificaciones exactas. La clasificación de la condición corporal se realizó en el corral de manejo. Este método para calificar la condición corporal se utilizó en el ganado productor de carne, ya que es rápido, sencillo y barato.

La escala que se utilizó va del rango de 1 al 9. El valor mínimo considerado 1, representa a una vaca extremadamente flaca y 9 corresponde a un animal excesivamente gordo (obeso) (Tijerina, S. 2011).

Tijerina, S. (2011), describe a continuación la manera de calificar a los animales.

a. Pobre

- Extremadamente delgado. Condición severa esquelética y debilidad, no se le palpa grasa en su espina dorsal, cadera o costillas. Esta condición es rara encontrar en una explotación normal de producción, al menos que se encuentren enfermos o sin comida. Recibe una valoración de CC de 1.

- Muy delgado. Demasiado o flaco similar al anterior, pero no débil, puede apreciarse poco de tejido muscular; la inserción de la cola y las costillas son menos prominentes. Recibe una valoración de CC de 2.
- Delgado. Sin grasa visible sobre las costillas y el pecho; huesos propios del posterior fácilmente visible y un aumento leve de músculo en el cuerpo. Recibe una valoración de CC de 3.

b. Condición límite

- Regular. En medias carnes, costillas de forma individual con cubierta notable, en general el cuerpo carece de una cobertura de grasa; Aumentó de musculatura por hombros y cuartos traseros; el elemento principal es en las caderas levemente redondeadas. Le corresponde una calificación de CC de 4.
- Moderado. Carnudo, aumentó de la cubierta de grasa sobre costillas, cabeza de cola repleta, pero no redondeada. Ligera evidencia de grasa en el pecho. Se le asigna una valoración de CC de 5.
- Bueno. Espalda, costillas, cabeza de cola redondeada levemente; disposición de grasa en el pecho, recto y vagina. Con una valoración de CC de 6.

c. Condición moderada optima

- Gordo. Aparece carnosa, en rectángulo y lleva la grasa sobre la espalda y el pecho; las costillas no son visibles; puede tener disposición leve de grasa en la ubre. Recibe una valoración de CC de 7.
- Muy gorda. Apariencia cuadrada debido al exceso de grasa sobre espalda, cabeza de cola y los cuartos traseros; deposición de grasa, en el pecho y a través de costillas; el cuello se puede apreciar grueso y corto; la movilidad puede empezar a ser restringida. Le corresponde una CC de 8.

d. Obeso

- Obeso. Semejante a CC 8, pero a un grado mayor; la mayoría de la grasa depositada sobresale del cuerpo en forma de bolas. Le corresponde una

calificación de CC de 9. Bajo sistemas de producción normal bovinos en esta condición es raro encontrar.

5. Condición corporal final de las vaconas

Se basa en la escala anteriormente citada, la cual se evaluó una vez terminada la fase de experimentación.

6. Consumo total de forraje verde (kg)

Para calcular esta variable se debió pesar el alimento antes de ser suministrado, para luego restar el alimento sobrante, este consumo se expresará en kilogramos.

7. Consumo total de materia seca (kg)

Para calcular esta variable se debió pesar el alimento antes de ser suministrado, para luego restar el alimento sobrante, multiplicado por el porcentaje de materia seca del alimento, este consumo se expresó en kilogramos.

8. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se calculó mediante la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

9. Relación Beneficio/costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERISTICAS DE LA ALIMENTACION DE LOS BOVINOS

El contenido nutricional de la *Brachiaria decumbens*, tales como la humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno, energía metabolizable, energía digestible y energía neta fueron de 78,05 %, 10,85 %, 1,75 %, 9,89, 33,17 %, 44,34 %, 1,86 Mcal/kg, 2,27 Mcal/kg y 4094 calorías/kg, mientras que en el ensilaje de *Pennisetum sp* se registró una composición nutricional de 74,98 %, 9,94 %, 2,16 %, 6,68, 46,63 %, 34,59 %, 1,50 Mcal/kg, 1,83 Mcal/kg y 4165 calorías/kg; y el ensilaje del *Pennisetum purpureum* fueron de 75,30 %, 9,13 %, 2,62 %, 9,45, 43,13 %, 45,67 %, 1,61 Mcal/kg, 1,96 Mcal/kg y 4245 calorías/kg anexo 1 respectivamente, señalándose que la calidad de los pastos se deteriora al almacenar en cuanto a proteína y contenido de grasa mientras que el contenido de calorías se incrementa con relación al pasto sin fermentar.

B. PESO DE LOS BOVINOS (KG)

Los vaconas charoláis mestizas al inicio de la investigación registraron pesos de 394,00, 385,75 y 337,50 kg respectivamente, valores que no difieren significativamente, lo cual permite mencionar que existe homogeneidad entre este grupo de bovinos que son adecuados para someter a un proceso de investigación, según (Alviar, 2010) el peso de los animales al inicio de la reproducción es de 392 - 679 kg, valores superiores a los registrados en el presente estudio, debiendo señalarse que estos animales que se utilizaron en la investigación no son puros.

A los 15 días de aplicación de *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) se registraron pesos de 409,25, 400,75 y 367,50 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente, esto quizá se deba a que los animales no entraban a un proceso de adaptación de este tipo de forraje puesto que el ensilaje es un alimento fermentado que afecta directamente en su periodo inicial en la palatabilidad, transcurrido 15 días

Alviar, (2010), los animales deberían haber estado pesando (1,58 kg/día) 415,70 kg, siendo inferiores a los reportados en la presente investigación, esto quizá se deba a que el grupo de animales utilizados en la investigación son adaptados a la zona, el mismo que es un factor importante en la producción de bovinos charoláis mestizos.

Trascurrido los 30 días de aplicación de *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) se registraron pesos de 418,00, 406,50 y 375,75 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente, de esta manera se puede establecer que la fermentación de los pastizales no hace que cambie el peso de los animales estadísticamente, siendo necesario tomar en consideración el costo de producción de ensilaje y su eficiencia alimenticia, según (Alviar, 2010) reporta que las vaconas a los 30 días después del inicio de la madurez sexual pueden alcanzar un peso promedio de 439,40 kg, siendo superior a los registrados en el presente estudio, esto posiblemente se deba a que los animales de presente estudio están adaptados a este medio además corresponden a un grupo genético mestizo lo que resulta favorable para la actividad ganadera charoláis en el Ecuador.

Al realizar la medición del peso de los bovinos Charoláis a los 45 días de aplicación de *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) se registraron valores de 428,50, 409,50 y 382,75 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P < 0,05$), esto quizá se deba a que el sistema digestivo de los animales están sometidos a un proceso de pre-digestión que no influye definitivamente en la generación de masa muscular sino en su disponibilidad de alimento, o a su vez la *Brachiaria decumbens* es un alimento nutritivo que iguala en la generación de masa muscular a los alimentos fermentados como en ensilaje; a los 45 días según (Alviar 2010) los bovinos charoláis deben pesar 463,10 kg, valor ligeramente superior al registrado en el presente estudio, debiendo señalarse que el efecto de la *Brachiaria decumbens* y el ensilaje de *Pennisetum purpureum* permitió registrar mejores ganancias de peso, aunque el ensilaje del *Pennisetum sp*. tiene el mismo comportamiento, lo que permite manifestar que la calidad de los alimentos es indispensable en los bovinos de ceba.

Cuadro 4. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS BOVINOS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Variables	Trat.			E.E.	Prob.	Sig
	T0	T1	T2			
Peso Inicial (kg)	394.00 a	385.75 a	337.50 a	18.65	0.12	ns
Peso a los 15 días (kg)	409.25 a	400.75 a	367.50 a	21.24	0.38	ns
Peso a los 30 días (kg)	418.00 a	406.50 a	375.75 a	22.39	0.42	ns
Peso a los 45 días (kg)	428.50 a	409.50 a	382.75 a	21.79	0.37	ns
Peso A los 60 días (kg)	450.75 a	419.50 a	385.50 a	19.39	0.11	ns
Ganancia de peso (kg)	56.75 a	33.75 c	48.00 b	2.06	9E-05	*
Ganancia de peso diario (kg)	0.95 a	0.56 c	0.80 b	0.03	9E-05	**
Consumo Alimento (kg) FV	1900.20 a	1872.98 a	1713.75 a	61.54	0.12	ns
Consumo Materia seca (kg)	408.54 b	468.62 a	423.30 ab	14.56	0.04	**
Consumo diario (kg)	6.81 b	7.81 a	7.05 ab	0.24	0.04	**
Conversión Alimenticia	7.22 b	13.90 a	8.90 b	0.44	5E-06	**
Condición Corporal Inicial	6.00 a	6.00 a	6.00 a	0.00	1,00	Ns
Condición Corporal Final	7.98 a	7.00 c	7.50 b	0.01	1E-11	*

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Finalmente a los 60 días de aplicación de *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) a los bovinos mestizos charoláis, registraron pesos de 450,75, 419,50 y 385,50 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), esto quizá se deba a que los animales rumiantes son eficientes y muy poco requieren de una pre-digestión de los nutrientes o de alimentos a un proceso de adaptación de este tipo de forraje puesto que el ensilaje es un alimento fermentado que afecta directamente en su periodo inicial en la palatabilidad. (Alviar, 2010) señala que el peso de las vaconas charoláis luego de 60 días de investigación, logran alcanzar a 486,80 kg, valor ligeramente superior al alcanzado con la *Braquiaria decumbens*, mientras que al utilizar el *Pennisetum sp* y *Pennisetum purpureum* y el peso fue inferior al reportado por (Alviar, 2010), de esta manera se puede mencionar que la alimentación juega un papel protagónico en el peso de los animales.

C. GANANCIA PESO DE LOS BOVINOS (KG)

En cuanto a la ganancia de peso de las vaconas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) se registraron valores de 56,75, 33,75 y 48,00 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$), esto quizá se deba a que la *Brachiaria decumbens* posee un alto contenido de nutrientes seguido del *Pennisetum purpureum*, mientras que el *Pennisetum sp* no respondió adecuadamente a la alimentación fermentada durante los dos meses de evaluación. (Alviar, 2010) señala que la ganancia de peso de las vaconas luego de 60 días debe ser aproximadamente de 94,8 kg, valor superior a los reportados en el presente estudio, esto se debe posiblemente a la calidad de los alimentos que se suministra a los animales luego de la madurez sexual, es importante en la fase de reproducción de los bovinos.

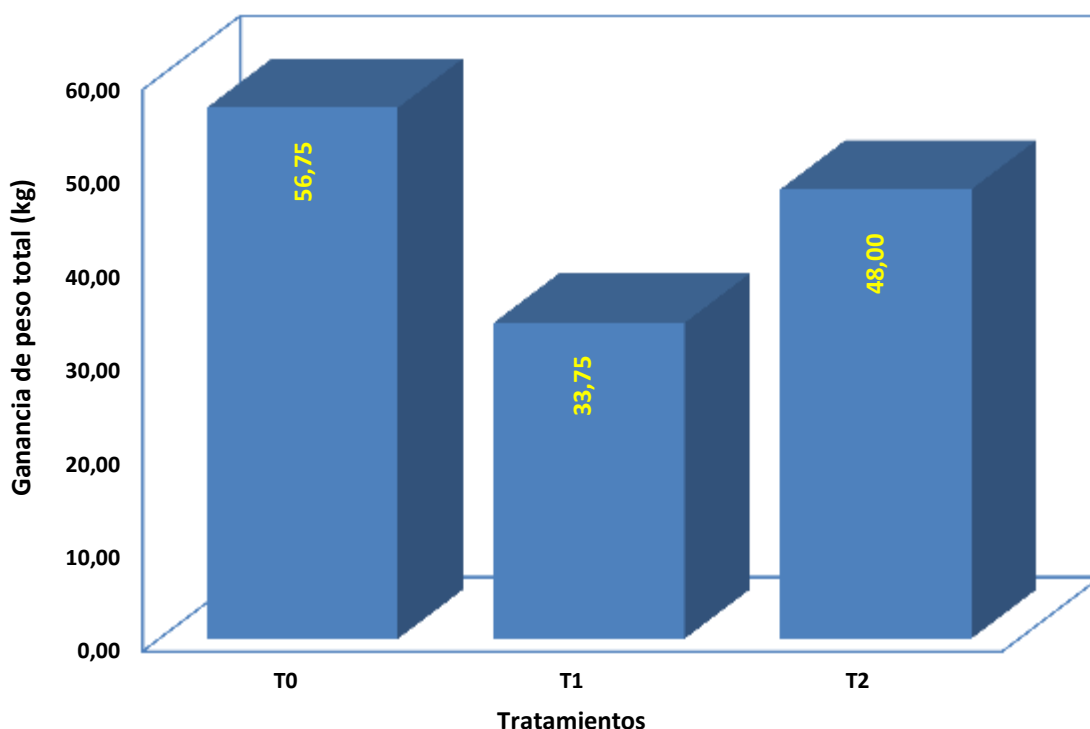


Gráfico 1. Ganancia de peso (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

La ganancia de peso diaria de las vacas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 0,95, 0,56 y 0,80 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$), debiendo señalarse que la *Brachiaria decumbens* posee un alto contenido de nutrientes seguido del *Pennisetum purpureum*, mientras que el *Pennisetum sp* no respondió adecuadamente a la alimentación fermentada, por lo que es necesario realizar un estudio de paredes celulares de estos alimentos que permiten conocer de mejor manera la calidad nutritiva de los alimentos y poder suministrar a los animales y esperar una buena respuesta animal. (Alviar, 2010) señala que la ganancia de peso de los bovinos charoláis fueron de 1,58 kg, valor superior a los registrados en el presente estudio, esto quizá se deba a los sistemas de alimentación, además del sistema de manejo puesto que en el presente estudio se aplicó un sistema intensivo a pesar de que estos animales procedieron de sistemas semi-intensivos.

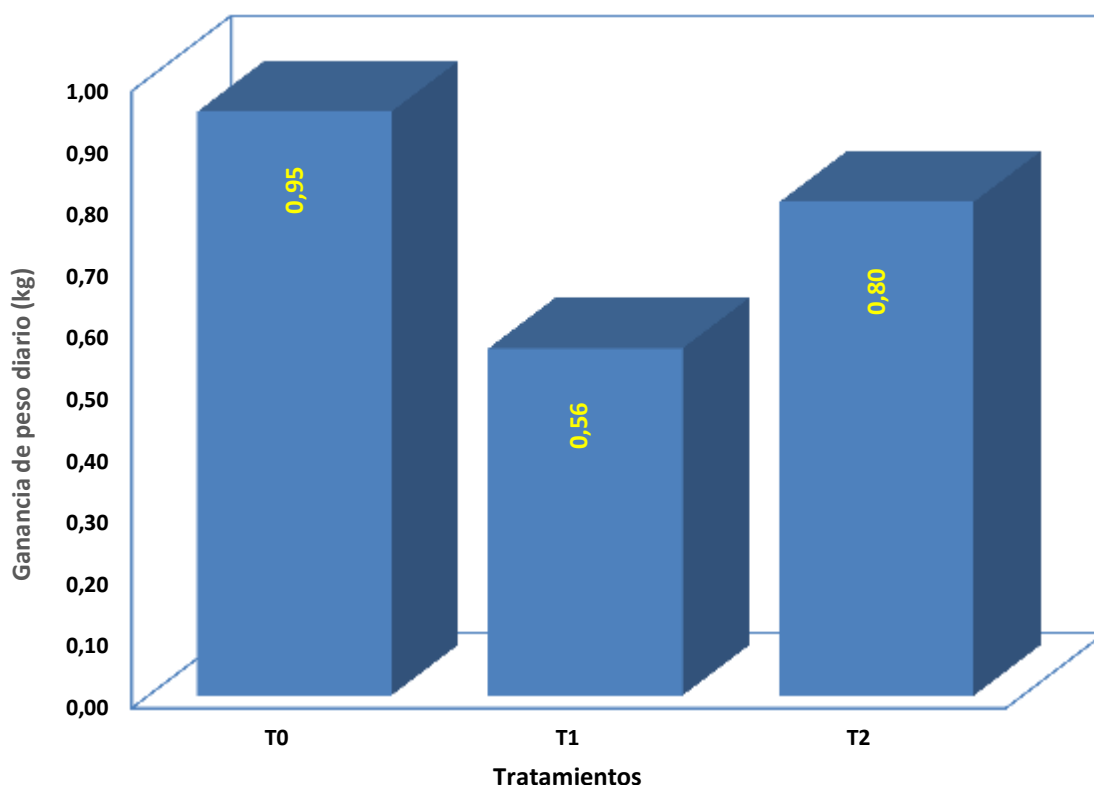


Gráfico 2. Ganancia de peso diario (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

D. CONSUMO DE ALIMENTO (KG)

El consumo de forraje verde de las vacas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 1900,20, 1872,98 y 1713,75 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), esto quizá se deba a que la palatabilidad de los alimentos son los mismos además, a que el consumo de alimento está relacionado al peso de los animales que hace que no difiera significativamente tal como ocurre en el peso de los animales.

El consumo de materia seca de las vacas mestizas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 408,54, 468,62 y 423,30 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$),

pudiendo señalar que la utilización la *Brachiaria decumbens* es la que dispone de menor cantidad de materia seca ya que los forrajes poseen mayor cantidad de humedad debido que son frescos mientras que los ensilajes de alguna manera esta humedad está restringida por someter a un proceso de fermentación.

El consumo de alimento de animales que entran a la reproducción esta es de 8 a 11 kg de materia seca/día dándonos un mínimo de 480 kg en dos meses, valor superior al registrado en el presente estudio, esto quizá se deba a que los animales de la presente investigación no son puros.

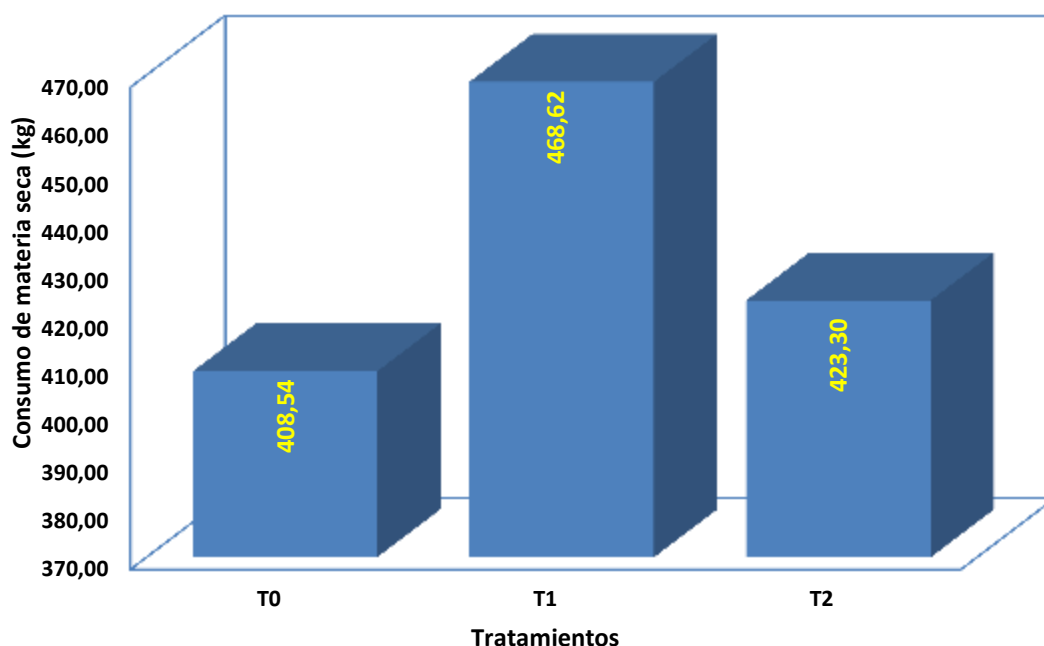


Gráfico 3. Consumo de materia seca (kg) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

De la misma manera se puede señalar que consumo diario de materia seca en vaconas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 6,81, 7,81 y 7,05 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$), señalándose que los animales que recibieron mayor cantidad de materia seca fueron los que están bajo la alimentación de ensilajes, no así los que están bajo la alimentación de *Brachiaria decumbens* fresca.

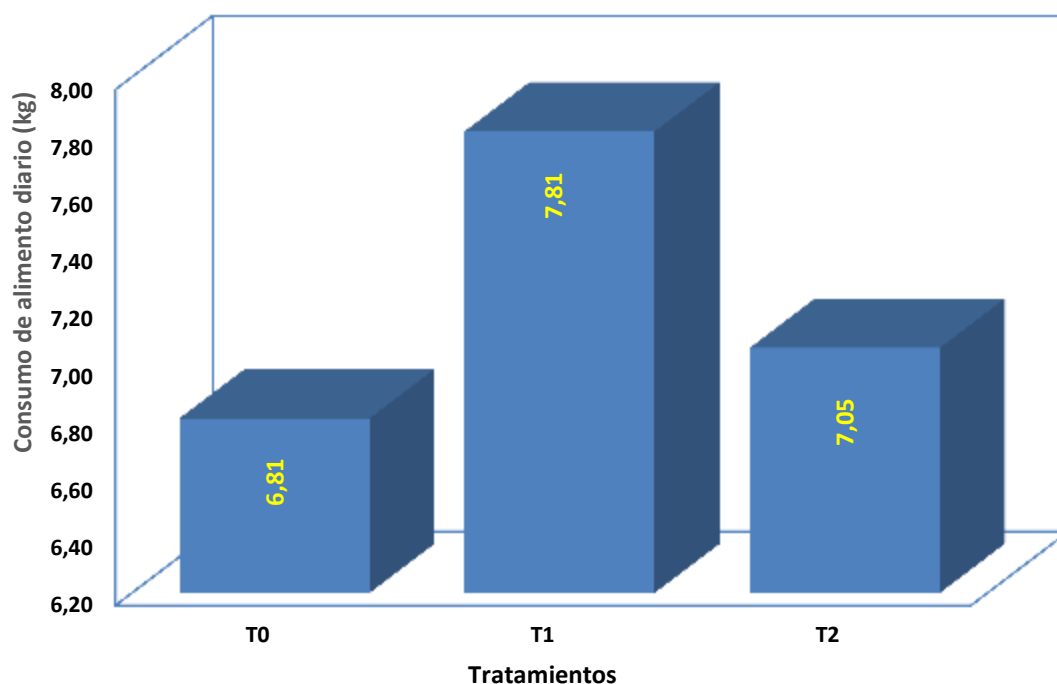


Gráfico 4. Consumo de materia seca (kg/día) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia de las vacas mestizas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 7,22, 13,90 y 8,90 kg respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$), pudiendo señalar que la utilización la *Brachiaria decumbens* es la más eficiente esto quizá se deba a que la calidad de este pasto y su digestibilidad es mucho mejor que la de los ensilajes elaborados a base del *Pennisetum sp* y *Pennisetum purpureum*.

Cajamarca (2016), al utilizar de *Axonopus scoparius* (gramalote) y *Brachiaria brizantha* (marandu) en dos sistemas de alimentación en toretes charoláis mestizo, etapa crecimiento – engorde, registro una conversión alimenticia mínima de 14 siendo menos eficiente que en el presente estudio, esto se debe principalmente a la calidad de la alimentación.

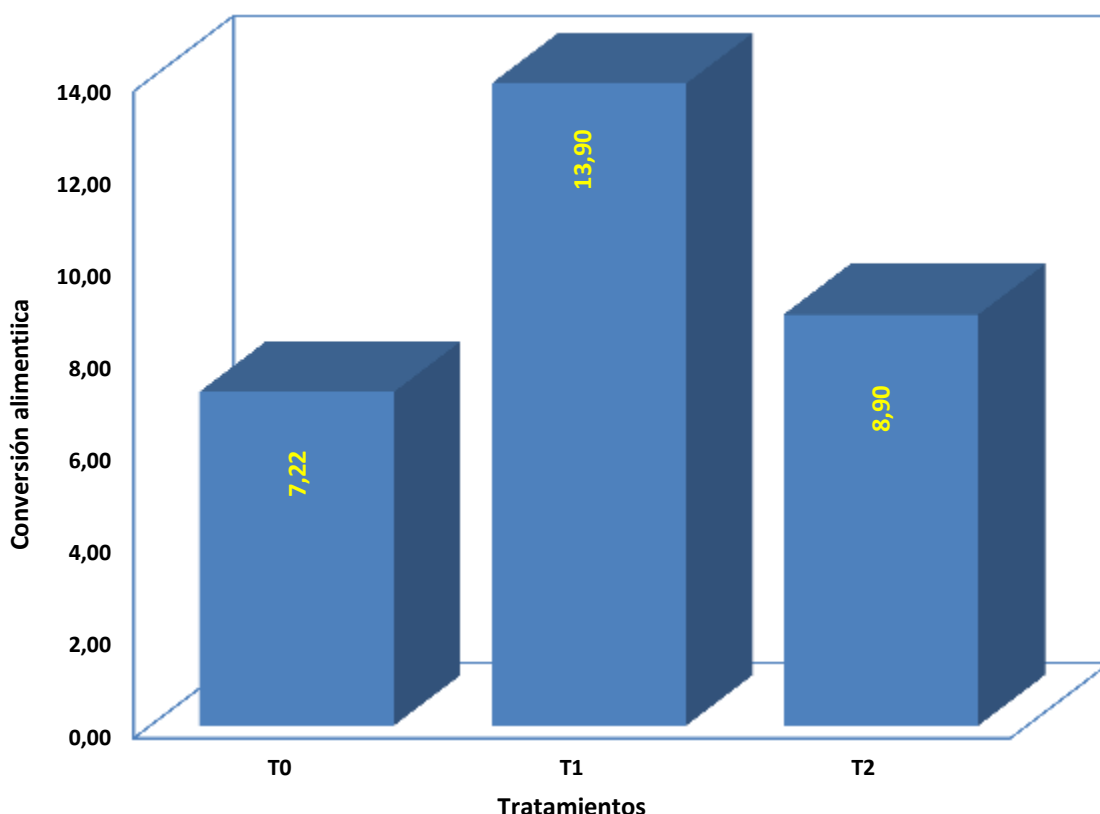


Gráfico 5. Conversión alimenticia de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

F. CONDICIÓN CORPORAL (PUNTOS)

La condición corporal de las vaconas mestizas Charoláis, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) fueron de 6,00, 6,00 y 6,00 (puntos) respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), pudiendo manifestarse que los animales entraron en igual condición corporal factor importante en una investigación con la finalidad que los cambios que se observen al final de la investigación sea producida por efecto de los tratamientos.

Transcurrido los 60 días de investigación, las vaconas mestizas Charolais, al someter a una alimentación basada en *Brachiaria decumbens* (T0), ensilaje de *Pennisetum sp* (T1) y *Pennisetum purpureum* (T2) registraron una condición corporal de 7,98, 7,00 y 7,50 (puntos/10) respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$), determinándose que la utilización la

Brachiaria decumbens es la más eficiente puesto que se pudo observar que los animales mejoraron su condición de animal siendo mejor que la utilización de pastos conservados, esto puede ser que se deba a la fase de adaptación que influye hasta que tanto su palatabilidad como el organismo asimile los nutrientes de un alimento fermentado.

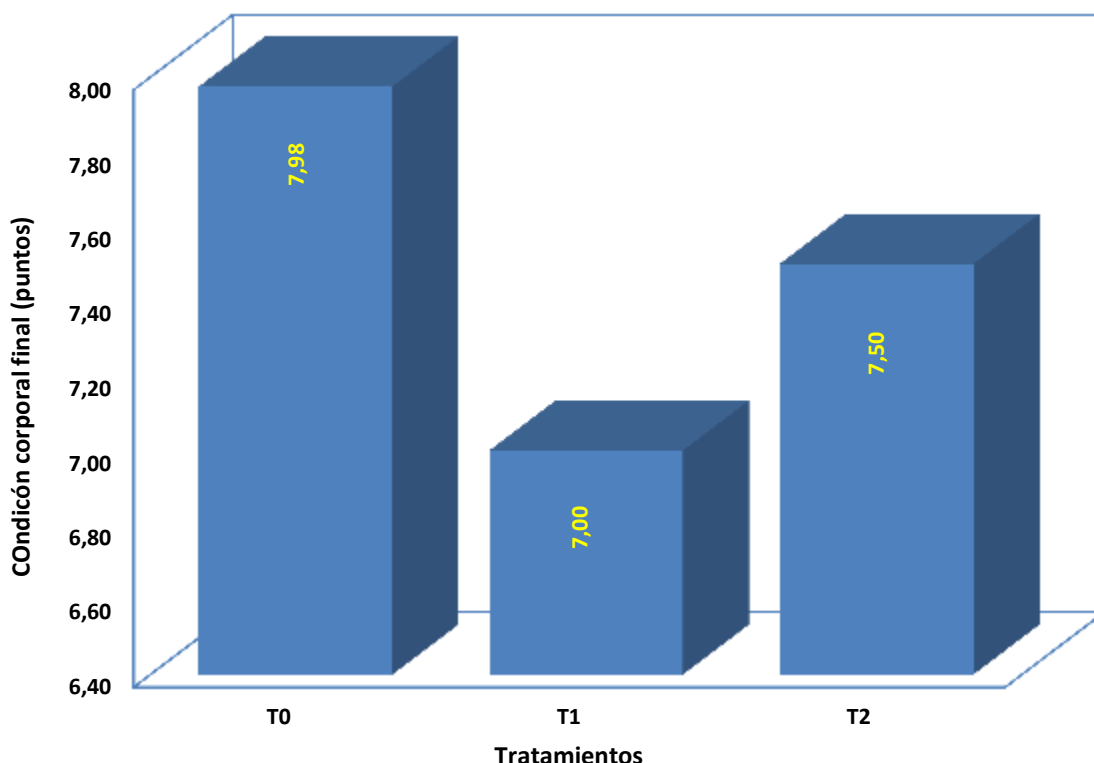


Gráfico 6. Condición corporal (puntos) de los bovinos sometidos a diferentes sistemas de alimentación.

G. ANÁLISIS ECONÓMICO

La utilización de *Brachiaria decumbens* en bovinos charoláis mestizos permitió registrar un beneficio de 26 centavos por cada dólar invertido, mientras que al utilizar ensilaje de *Pennisetum sp* se obtiene un beneficio costo de 16 centavos y con el ensilaje de *Pennisetum purpureum* se registra beneficio de 7 centavos, de esta manera se puede determinar que el pasto fresco es más rentable que el pasto en forma de ensilaje puesto que el ensilaje involucra un costo adicional por su elaboración y en el sistema digestivo en 60 días no se observa un buen beneficio económico.

Cuadro 5. FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Rubros	Unidad	Cantidad	C. Unit.	Tratamientos		
				T0	T1	T2
Animales	Cabezas	12	400	1600.00	1600.00	1600.00
Alimentación	Kg					
Brachiaria	Kg	408.54	0.05	20.43		
decumbens	Kg	468.62	0.1		46.86	
Ens. <i>Pennisetum</i>	Kg	423.30	0.1			42.33
<i>sp</i>						
Ens. <i>Pennisetum</i>	Kg					
<i>purpureum</i>						
Sales Minerales	kg	57.6	1.42	27.26	27.26	27.26
Desparasitarte	ml	72	0.1	2.40	2.40	2.40
Vitaminización	ml	72	0.15	3.60	3.60	3.60
Desinfectante	ml	72	0.07	1.68	1.68	1.68
Mano de Obra	Jornal	60	10	200.00	200.00	200.00
Total Egreso				1855.37	1881.81	1877.27
Bovinos				4.00	4.00	4.00
Peso				450.75	419.50	385.50
Peso total				1803.00	1678.00	1542.00
Precio/kg vivo				1.30	1.30	1.30
Ingreso				2343.90	2181.40	2004.60
Beneficio / costo				1.26	1.16	1.07

V. CONCLUSIONES

- La conservación de los pastos en forma de ensilaje permite incrementar el contenido de extracto etéreo a 2,16 y 2,62, fibra a 46,63 y 43,13 y energía neta a 4165 y 5 4245 cal/k, mientras que se reduce la humedad, cenizas, extracto libre de nitrógeno, energía metabolizable y energía digerible.
- La utilización de pasto *Brachiaria decumbens* permitió obtener una ganancia de peso de 56,75 kg en dos meses, ganancia de peso diario de 0,95 kg, un consumo de alimento de 6,81 kg/día y una conversión alimenticia de 7,22 además de una condición corporal de 7,98 que corresponde a una calificación de moderada óptima.
- Finalmente se puede concluir que la utilización de pasto *Brachiaria decumbens* fresco permitió registrar 1,26 de beneficio costo siendo el mas rentable.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar *Brachiaria decumbens* puesto que su calidad nutricionales es superior a la de los ensilajes aunque el contenido de energía es inferior a los ensilajes.
- Utilizar pasto fresco los mismos que permitieron obtener mejores parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y condición corporal de los animales charoláis.
- Utilizar pasto fresco como la *Brachiaria decumbens* en la alimentación de bovinos charoláis puesto que ello garantiza un rendimiento económico más favorable que los ensilajes de Pennisetum.

VII. LITERATURA CITADA

1. Alviar, J. (2010). *Biblioteca del campo. Manual agropecuario tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Bogotá – Colombia: Acribia.
2. Abarca, J. (2011). *Evaluación del comportamiento productivo forrajero del Pennisetum sp. (Maralfalfa) aplicando diferentes Niveles de Casting*. (Tesis de Grado Ingeniería zootécnica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador pp. 58-69.
3. Ayala, J. (1990). *Plantación y establecimiento. En: king grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba*, Instituto de Ciencia Animal. La Habana - Cuba p 43.
4. Bolaños, T., & Inga, R. (2010). *Evaluación de ganancia de peso en toretes Charolais mediante la aplicación de dos anabólicos (Revalor G y Boldenona) frente a animales castrados en la provincia de Morona Santiago*. (Tesis de Grado. Médico Veterinario). Quito - Ecuador pp. 34-39.
5. Cajamarca, D. (2016). *Utilización de Axonopus scoparius (gramalote) y Brachiaria brizantha (marandu) en dos sistemas de alimentación en toretes charolais mestizo, etapa crecimiento - engorde*. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Extensión Morona Santiago. Macas - Ecuador. pp. 24.
6. Casanova, E., Figueredo, Y., Soto, R., Novoa, R., & Valera, R. (2006). *Efecto de la frecuencia de corte en el comportamiento fenológico y productivo de Pennisetum purpureum vc Cuba CT-115 en el período poco lluvioso*. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 40:465. Edica. pp. 203 - 205.

7. Crespo, G. (1981). *Influencia de cuatro densidades de siembra sobre el rendimiento de hierba elefante (Pennisetum purpureum Schum)* *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 7:99. Edica. pp. 31 - 34.
8. Garcia, R., Mellado, M., & Aizpuru, E. (2015). *Factores nutricionales y de manejo que afectan la eficiencia productiva de vacas charolais y hereford en agostadero*. UAAAN. Saltillo - México.
9. González, R., Anzúlez, A., Vera, A., & Riera, L. (2010). *Manual de pastos tropicales para la Amazonía Ecuatoriana*. Manual N° 33. INIAP, CIID e IICA.
10. Herrera, R. (1981). *Estrategias de mejoramiento de los pastos para enfrentar la sequía*. II Jornada Científica - Docente. Bayazo. Habana – Cuba.
11. Martínez, R. (2001). *Cómo guardar comida para la seca. Hierba elefante CT-115*. Instituto de Ciencia Animal. Consejo de Iglesia de Cuba. La Habana – Cuba: Edica. pp. 7.
12. Michelena, J., (1986). *Ensilaje. En: Pennisetum purpureum para la ganadería tropical*. Eds. Herrera, R. S., Febles, G. y Crespo. G. La Habana - Cuba. pp. 151.
13. Muñoz, A. (2004). *El Maralfalfa pasto tropical*. I. AEDOS. Quito - Ecuador. pp. 23-45.
14. Nufarm. (2014). *Panicum Maximum Tanzania - Ecuador. Trademarks of Nufarm Limited or an affiliated company of Nufarm Limited*. Recuperado el 11 de marzo Del 2018. Obtenido en <http://www.nufarm.ec/EC/PanicumMaximumTanzania>
15. Padilla, C., Sardiñas, M., Cino, D. M., & Curbelo, F. (2004). *Efecto de la preparación del suelo y métodos de plantación de CT-115 (Pennisetum purpureum) en el control de espartillo (Sporobolus indicus LR)*.

16. Rua, M. (2008). *Pastos de corte para el trópico*. Recuperado el 08 de febrero del 2018. Obtenido en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulos/pastos-corte-tropico-t2047/p0.htm>.
17. Shank, S. (1994). *Vegetative and sexual propagation of elephant grass*. Anais II Simposio sobre capim elefante. Brasilia - Brasil.
18. Tijerina, S. (2011). *Condición corporal en el ganado de carne*. Recuperado el 13 de febrero del 2018. Obtenido en <http://www.simmental.com>.
19. Zambrano, M. (2016). *Potencial forrajero y valorización nutritiva de los pastos Brachiaria Decumbens y Tanzania con diferentes niveles de fertilización nitrogenada*. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba - Ecuador pp. 34-45.

Anexos

Anexo 1. Análisis bromatológico

Energía metabolizable Mcal/Kg	Energía digestible Mcal/Kg	Energía bruta Mcal/Kg	Humedad %	Cenizas %	E.E. %	Proteína %	Fibra %	E.L.N. %	Identificación
1,86	2,27	4094	78,05	10,85	1,75	9,89	33,17	44,34	Pasto T0 <i>Brachiaria decumbes</i>
1,5	1,83	4165	74,98	9,94	2,16	6,68	46,63	34,59	Ensilaje T1 <i>Pennisetum sp.</i>
1,68	1,96	4245	75,30	9,13	2,62	9,45	43,13	35,67	Ensilaje T2 <i>Pennisetum purpureum</i>

Fuente: INIAP 2018

Anexo 2 Peso inicial (Kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	401,00	418,00	422,00	335,00
T1	328,00	430,00	407,00	378,00
T2	368,00	319,00	347,00	316,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	19970,92			
Trat.	2	7451,17	3725,58	2,68	0,12
Error	9	12519,75	1391,08		
CV %			10,01		
Media			372,42		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

Trat.	Media	Grupo
T0	394,00	a
T1	385,75	a
T2	337,50	a

Anexo 3. Peso a los 15 días (kg)

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	421,00	434,00	440,00	342,00
T1	342,00	449,00	419,00	393,00
T2	421,00	346,00	349,00	354,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	20135,00			
Trat.	2	3894,50	1947,25	1,08	0,38
Error	9	16240,50	1804,50		
CV %			10,82		
Media			392,50		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)		
Trat.	Media	Grupo
T0	409,25	a
T1	400,75	a
T2	367,50	a

Anexo 4. Peso a los 30 días (Kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	431,00	438,00	452,00	351,00
T1	346,00	458,00	425,00	397,00
T2	437,00	350,00	353,00	363,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	21870,92			
Trat.	2	3817,17	1908,58	0,95	0,42
Error	9	18053,75	2005,97		
CV %			11,19		
Media			400,08		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

Trat.	Media	Grupo
T0	418,00	a
T1	406,50	a
T2	375,75	a

Anexo 5. Peso a los 45 días (kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	446,00	448,00	457,00	363,00
T1	351,00	454,00	430,00	403,00
T2	446,00	356,00	359,00	370,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	21322,92			
Trat.	2	4226,17	2113,08	1,11	0,37
Error	9	17096,75	1899,64		
CV %			10,71		
Media			406,92		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)		
Trat.	Media	Grupo
T0	428,50	a
T1	409,50	a
T2	382,75	a

Anexo 6. Peso a los 60 días (Kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	464,00	472,00	479,00	388,00
T1	359,00	465,00	440,00	414,00
T2	421,00	367,00	388,00	366,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	22052,92			
Trat.	2	8520,17	4260,08	2,83	0,11
Error	9	13532,75	1503,64		
CV %			9,26		
Media			418,58		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)		
Trat.	Media	Grupo
T0	450,75	a
T1	419,50	a
T2	385,50	a

Anexo 7. Ganancia de peso (kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	63,00	54,00	57,00	53,00
T1	31,00	35,00	33,00	36,00
T2	53,00	48,00	41,00	50,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	1231,67			
Trat.	2	1078,17	539,08	31,61	0,00
Error	9	153,50	17,06		
CV %			8,95		
Media			46,17		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

Trat.	Media	Grupo
T0	56,75	a
T1	33,75	c
T2	48,00	b

Anexo 8. Ganancia de peso diario (Kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	1,05	0,90	0,95	0,88
T1	0,52	0,58	0,55	0,60
T2	0,88	0,80	0,68	0,83

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	0,34			
Trat.	2	0,30	0,15	31,61	0,00
Error	9	0,04	0,00		
CV %			8,95		
Media			0,77		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)		
Trat.	Media	Grupo
T0	0,95	a
T1	0,56	c
T2	0,80	b

Anexo 9. Consumo de alimento Kg FV.

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	1923,30	1979,40	1992,60	1705,50
T1	1682,40	2019,00	1943,10	1847,40
T2	1814,40	1652,70	1745,10	1642,80

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	217483,28			
Trat.	2	81143,20	40571,60	2,68	0,12
Error	9	136340,08	15148,90		
CV %			6,73		
Media			1828,98		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)		
Trat.	Media	Grupo
T0	1900,20	a
T1	1872,98	a
T2	1713,75	a

Anexo 10. Consumo materia seca (kg).

Trat.	Rept.			
	I	II	III	IV
T0	413,51	425,57	428,41	366,68
T1	420,94	505,15	486,16	462,22
T2	448,16	408,22	431,04	405,77

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	15472,33			
Trat.	2	7841,06	3920,53	4,62	0,04
Error	9	7631,27	847,92		
CV %			6,72		
Media			433,49		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)		
Trat.	Media	Grupo
T0	408,54	b
T1	468,62	a
T2	423,30	ab